

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-110567

(P2001-110567A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テームコード* (参考)

H 0 5 B 33/10

H 0 5 B 33/10

3 K 0 0 7

33/14

33/14

A

33/26

33/26

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平11-287824

(22) 出願日

平成11年10月8日 (1999.10.8)

(71) 出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72) 発明者 藤森 茂雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 池田 武史

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

(72) 発明者 岡 哲雄

滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株

式会社滋賀事業場内

Fターム(参考) 3K007 AB05 CA01 CB01 DA00 FA00

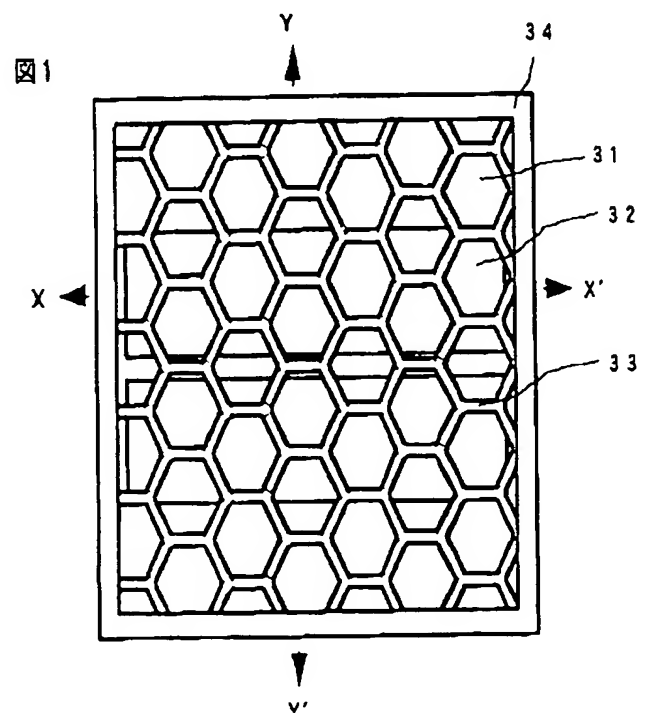
FA01

(54) 【発明の名称】 有機電界発光装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】シャドーマスクを用いて第二電極のパターニング形成を行う方法において、できるだけ抵抗値の低い電極を形成する。

【解決手段】メッシュ状補強線の開口率を60%以上とし、さらには補強線の線幅を40 μ m未満とすることで、補強線の下部の第二電極の厚みの低下を少なくすることが可能となり、抵抗値の低い第二電極を形成した有機電界発光装置が製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項１】基板上に形成された第一電極と、第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光装置の製造方法であって、マスク部分に少なくとも１つ以上の開口部を有し、かつ、マスク部分の一方の面に開口率６０％以上のメッシュ状補強線を有するシャドーマスクを、マスク部分の他方の面を前記基板に向けて配置した状態で、前記補強線側から飛来した第二電極材料を前記開口部を介して前記薄膜層上に蒸着せしめることで、前記第二電極をパターニングすることを特徴とする有機電界発光装置の製造方法。

【請求項２】補強線の幅が４０μm未満であることを特徴とする請求項１記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項３】第二電極をストライプ状にパターニングすることを特徴とする請求項１記載の有機電界発光装置の製造方法。

【請求項４】第二電極の幅が５００μm以下であることを特徴とする請求項１記載の有機電界発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示素子、フラットパネルディスプレイ、バックライト、インテリアなどの分野に利用可能な有機電界発光装置の製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】有機電界発光装置は陽極から注入された正孔と陰極から注入された電子とが両極に挟まれた有機発光層内で再結合することにより発光するものである。その代表的な構造は、ガラス基板上に透明な第一電極（陽極）、正孔輸送層、有機発光層、第二電極（陰極）を積層したものであり、駆動により生じた発光は第一電極およびガラス基板を通じて外部に取り出される。このような有機電界発光装置では、薄型、低電圧駆動下での高輝度発光や、有機発光材料を選択することによる多色発光が可能であり、発光デバイス、ディスプレイなどに応用する開発が盛んである。

【０００３】有機電界発光装置の製造方法において、有機発光層や第二電極はパターニング形成することが必要であり、その作製方法が種々検討されてきた。

【０００４】微細なパターニングが要求される場合には代表的な手法としてフォトリソグラフィ法を用いることが多いが、これに伴うウエットプロセスが問題になる場合もある。従って、真空蒸着法、スパッタリング法、化学的気相成長法（ＣＶＤ）などのドライプロセスによって薄膜を形成する場合には、シャドーマスクを基板前方に配置して、その開口部に薄膜を形成するマスク法によるパターニングの方が、工程数、使用薬液、薄膜の不純物による汚染などの観点から望ましいことが多い。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】微細なパターニングをマスク法によって実現するためには、必然的にシャドーマスクのパターンが微細になるため、開口部形状が変形してパターン加工精度が悪化するという問題があった。特に、ディスプレイなどで利用されるストライプ状電極では、細長い電極の長さ方向に電氣的に十分に低抵抗であり、かつ、幅方向に隣り合う電極同士は完全に絶縁されていることが必要であるが、それに対応するシャドーマスクでは、ストライプ状開口部に挟まれたマスク部分が糸のように細長くなり、摺りなどによる変形が激しくなり、マスク法による微細パターニングが実質的に不可能であった。このような問題を解決し、マスク法による良好な精度での微細パターニングを達成する方法として、マスク部分の一方の面にメッシュ状補強線を形成する方法が知られている。このような補強線を有するシャドーマスクを用いて、第二電極をパターニングした場合、マスク部分と補強線との間に隙間が存在するため、第二電極材料は補強線の下部にも回り込んで蒸着されるので細長く連続したストライプ状の第二電極を形成することができる。しかしながら、補強線の存在のため第二電極材料の基板への付着率の低下は不可避であり、このパターニング方法の制約から電極の抵抗値を低下させるのに限界があった。

【０００６】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に形成された第一電極と第一電極上に形成された少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層と、薄膜層上に形成された第二電極とを含む有機電界発光装置の製造方法であって、マスク部分に少なくとも１つ以上の開口部を有し、かつ、マスク部分の一方の面に開口率６０％以上のメッシュ状補強線を有するシャドーマスクを、マスク部分の他方の面を基板に向けて配置した状態で、前記補強線側から飛来した第二電極材料を前記開口部を介して前記薄膜層上に蒸着せしめることで、第二電極をパターニングすることを特徴とする有機電界発光装置の製造方法である。

【０００７】

【発明の実施の形態】本発明の有機電界発光装置は、基板上に第一電極、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層および第二電極を有するものであり、本発明は、第二電極をパターニング形成する際に用いるシャドーマスクに関するものである。

【０００８】第二電極パターニングに用いるメッシュ状の補強線を有するシャドーマスクの一例を図１および図２に示す。マスク部分３１の一方の面３５と補強線３３との間に隙間３６が存在する構造であり、マスク全体はフレーム３４に固定されている。マスク部分の厚さは、それが厚いほどマスク部分の一方の面と補強線との間に存在する隙間が広くなり蒸着材料の回り込み量が増大す

るので特に限定されないが、マスク部分の幅に比べてその厚さの大きなシャドーマスクを精度よく作製することが難しいので、マスク部分の厚さはマスク部分の最小幅と同程度以上、その3倍程度以下であることが好ましい。例えば第二電極となるストライプ状開口部32の幅が $250\mu\text{m}$ で、 $300\mu\text{m}$ ピッチである場合なら、マスク部分の幅は $50\mu\text{m}$ であり、マスク部分の厚さは $50\sim 150\mu\text{m}$ 程度となる。

【0009】また、図1に示したメッシュ状補強線は形状が六角形であるが、これに限定されるものではなく、三角形、四角形でもよく、その他の多角形またはそれらが混在するものであってもよい。さらに、マスク部分の断面がテーパー形状であってよく、補強線の断面形状に凸凹があってもよい。シャドーマスクが基板と接触する際にマスク部分が基板もしくは基板上にすでに形成された薄膜層を傷つけることを防止するために、マスク部分の補強線が存在しない方の面にクッション層が存在していてもよい。

【0010】クッション層の形状や材質は特に限定されず、マスク部分と一体化してもよいが、傷防止の観点から樹脂など比較的柔軟な物質で形成されることが好ましい。傷防止の対策としては、少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを有するスペーサーとして作用する部分を基板上に形成して用いる方法もあるので、この方法を採用することもできる。

【0011】メッシュ状補強線はマスク部分の上に形成され、その開口率を60%以上にすることが好ましく、65%以上、さらには70%以上がより好ましい。ここで開口率とは、単位面積当たりにメッシュ状補強線の開口部が占める面積の割合、すなわち、単位面積当たりに補強線が占める面積の割合を1から除いた値で定義される。メッシュ状補強線が繰り返しパターンを有する場合には、その1ユニット当たりに開口部が占める面積の割合を幾何学的に計算できる。例えば、補強線がピッチ1mmの正方形格子状メッシュであり、その線幅が0.2mmである場合には、開口率は $(1-0.2)\times(1-0.2)/1\times 1=0.64$ 、すなわち64%と計算される。

【0012】メッシュ状補強線の開口率を高くするには、メッシュを粗くする方法とメッシュを構成する線幅を狭くする方法がある。できるだけ補強効果を高く維持するためにはメッシュは細かい方が好ましい。できるだけ細かいメッシュを維持しかつ開口率を60%以上にする目的を達するには補強線の線幅を狭める方法が好ましい。本発明では好ましくは $40\mu\text{m}$ 未満とすることである。

【0013】本発明の有機電界発光装置の製造方法においては、第二電極材料は補強線側から飛来して補強線の影になる部分には回り込んで堆積するので、第二電極は分断されることなく形成されるが、補強線の線幅が 40

μm 未満の場合は、補強線の下部に当たる部分への第二電極材料の付着率が安定して、その結果、形成される第二電極の厚みがより均一化し、電極厚みに起因する電極全体の抵抗値の変動をより小さく抑えることができる。さらに、複数本の第二電極において、補強線の下部に当たる部分に相当して電極の厚みの薄い部分の数の違いから、1本ずつの抵抗値にバラツキが生じるなどの問題の発生が小さい。従って、電極材料の付着率の異なる部分の影響を可能な限り小さくするためには補強線の線幅は $40\mu\text{m}$ 未満が好ましく、 $35\mu\text{m}$ 未満であることがより好ましい。補強線の線幅を狭くすることで補強線の開口率が向上するので、60%以上の開口率を実現することができる。

【0014】マスクの好適な材料としては、ステンレス鋼、銅合金、鉄ニッケル合金、アルミニウム合金などの金属系材料、各種樹脂材料が挙げられるが、特に限定されるものではない。パターンが微細なために強度が十分でなく、有機電界発光装置の基板との密着性を磁力によって向上させる必要がある場合には、マスク材料として磁性材料を用いてもよい。好適な例としては、純鉄、炭素鋼、W鋼、Cr鋼、Co鋼、KS鋼などの焼入硬化磁石材料、MK鋼、Alnico鋼、NKS鋼、Cunico鋼などの析出硬化磁石材料、OPフェライト、Baフェライトなどの焼結磁石材料、ならびにSm-Co系やNd-Fe-B合金（パーマロイ）などの金属磁心材料、Mn-Zn系、Ni-Zn系、Cu-Zn系などのフェライト磁心材料、カーボニル鉄、Moパーマロイ、センダストなどの微粉末を結合剤とともに圧縮成型させた圧粉磁心材料が挙げられる。これらの磁性材料を薄い板状に成型したものからマスクを作製することが望ましいが、ゴムや樹脂に磁性材料の粉末を混入してフィルム状に成型したものをを用いることもできる。

【0015】補強線の材料としては、マスク材料と同一であってもよいし、異なってもよい。微細加工を容易にするためには、アクリル系、ポリイミド系などの感光性樹脂を利用することもできるが、必要に応じて選ばよく、特に限定されない。

【0016】補強線が細いほど蒸着物の回り込みが容易になるが、初めから細い補強線を有するマスクの作製が難しい場合がある。そのような場合には、比較的太い補強線を有するマスクを作製しておき、後から適当な方法で細線化してもよい。工程的にはエッチングによる細線化が容易であり、補強線とともにマスク部分が同時にエッチングされてもよい。細線化方法は特に限定されるものではなく、補強線の材質により適当な手段を用いればよい。また、マスク部分の一方の面にフィルムレジストのような感光性樹脂シートを貼り合わせて、フォトリソグラフィ法により感光性樹脂シートをパターン加工することで、補強線を形成あるいは細線化することもできる。

【0017】本発明のシャドーマスクの製造方法は特に限定されないが、マスク部分と補強線とをそれぞれ別々に形成し、マスク部分の一方の面に補強線を接続する方法が工程的に容易である。補強線がメッシュ構造である場合には、マスク部分と補強線とを重ね合わせて一度に接続することができる。

【0018】マスク部分と補強線とを接続する方法としては接着剤や粘着剤を利用したり、圧着や溶接、樹脂材料の場合には加熱圧着や融着などもできるが、両者のうち少なくとも一方が金属系材料のように導電性を持つ場合には、加工精度の点から電着現象を利用することが好ましい。つまり、マスク部分と補強線とを接触させた状態で電解液中に浸し、通電によって接触部分に電着物を析出させることで両者を接続するものである。一般的に電着物にはNiに代表される金属材料が選ばれるが、ポリアニリンなどの有機材料を利用することも可能である。

【0019】マスク部分の形成方法としては、エッチング法や機械的研磨、サンドブラスト法、焼結法、レーザー加工法、感光性樹脂の利用などが挙げられるが、微細なパターン加工精度に優れ、マスク部分を比較的容易に厚く形成できる電鍍法を用いることが好ましい。補強線の形成方法についても同様のことが言えるが、形成方法は特に限定されるものではなく、必要に応じて最適な方法を選べばよい。

【0020】本発明の好ましい有機電界発光装置は、透明基板上に形成されたストライプ状にパターンニングされた複数の透明な第一電極上に、少なくとも有機化合物からなる発光層を含む薄膜層を形成し、その上に第一電極と交差するストライプ状にパターンニングされた第二電極を形成したものである。第二電極はストライプ状にパターンニングされていることを特徴とし、さらに、第二電極の幅は500 μ m以下であることが特徴である。第一電極とストライプ状にパターンニングされた第二電極との交差部分が1つの発光画素を形成する。フルカラー表示においては、赤、緑、青の3つの発光画素が1つの表示画素となるものである。第二電極の幅は、これらの発光画素のサイズに関係するものであり、高精細な表示を行うためには500 μ m以下であることが好ましい。画素サイズを決めるもう1つの要素は第一電極の幅であるが、これは通常、第二電極の幅より狭いことが多い。

【0021】本発明の有機電界発光装置は、つぎのような工程で製造されるものであるが、これに限定されるものではない。基板としては透明材料から選択されるが通常ガラス基板が用いられ、その上に、多くの場合、酸化錫インジウム(ITO)からなる透明電極膜をパターンニングして第一電極を形成する。第一電極を形成した基板には第一電極の一部を覆う絶縁層を形成する場合があり、さらに少なくとも一部分が薄膜層の厚さを上回る高さを有するスペーサーを形成する場合もある。ついで発

光層を含む薄膜層を第一電極上に形成するが、薄膜層の構成には、1)正孔輸送層/発光層、2)正孔輸送層/発光層/電子輸送層、3)発光層/電子輸送層、そして4)以上の層構成物質を一層に混合した形態の発光層などが考えられるが、いずれであってもよい。正孔輸送層、発光層、電子輸送層などの有機層には公知の材料が用いられる。これらの薄膜層のパターニング形成にはシャドーマスクを使用した種々の蒸着法を適用することができる。その後、本発明の補強線の開口率が60%以上のシャドーマスクを用いて第二電極材料を蒸着してストライプ状の第二電極を形成して目的とする有機電界発光装置を得ることができる。さらに、第二電極形成後に公知の技術で保護膜形成や封止を行うことがある。

【0022】

【実施例】以下、実施例および比較例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0023】実施例1

第二電極のパターニング用のシャドーマスクは以下のように作製した。まず、マスク部分として外形120 \times 84mm、厚さ100 μ mのNi-C合金シートにストライプ状開口部を設けものを形成した。ストライプ状開口部は長さ100mm、幅250 μ mであり、ピッチ300 μ mで幅方向に200本並んでいる。このマスク部分は電鍍法によって電鍍母型上にNi-C合金を析出させることで形成した。次に、補強線として正六角形からなるメッシュ構造のものを形成した。補強線も電鍍法を利用して形成したものであり、材質はNiである。前記マスク部分を電鍍母型から取り外す前に、この補強線をマスク部分の上に重ね、Niの電着によって両者を接続した。これを電鍍母型から取り外し、マスク部分と外形が等しい幅4mmのステンレス鋼製フレームに接着剤を用いて固定し、フレームからはみ出した余分の補強線をカットした。なお、マスク部分との接続からフレームへの固定までの間、補強線には張力を加えており、シャドーマスクの平面性を損なわないように注意した。また、シャドーマスクのうち補強線のある方の面をフレームに接着した。シャドーマスクの基板接触面と補強線との間には100 μ mの隙間が存在する。補強線の線幅は36 μ mであり、正六角形において対向する二辺の補強線間隔は200 μ mである。幾何学的に計算して求めたこのメッシュ状補強線の開口率は63%であった。

【0024】有機電界発光装置は次のようにして製造した。厚さ1.1mmの無アルカリガラス表面にスパッタリング蒸着法によって厚さ130nmのITO透明電極膜が形成されたITOガラス基板(ジオマテック社製)を120 \times 100mmの大きさに切断した。ITO基板上にフォトリソグراف法による露光・現像によってパターンニングした。ITOの不要部分をエッチングして除去した後、フォトレ

ジストを除去することで、ITO膜を長さ90mm、幅70μmのストライプ形状にパターンニングした。このストライプ状第一電極は100μmピッチで816本配置されている。

【0025】次に、ポジ型フォトレジスト（東京応化社製、OFPR-800）をスピコート法により第一電極を形成した基板上に厚さ3μmになるように塗布した。この塗布膜にフォトリソを介してパターン露光し、現像してフォトレジストのパターンニングを行い、現像後に160℃でキュアした。このパターンニングに用いたフォトリソには、幅6.5μm、長さ235μmの絶縁層開口部が幅方向には100μmピッチで816個、長さ方向には300μmピッチで200個配置されている。

【0026】この基板を洗浄した後、真空蒸着機内にセットした。本蒸着機では、真空中でそれぞれ10μm程度の精度で基板とシャドーマスクの位置合わせができ、シャドーマスクを交換することができる。

【0027】発光層を含む薄膜層は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は 2×10^{-4} Pa以下であり、蒸着中は蒸着源に対して基板を回転させた。

【0028】発光層パターンニング用として、マスク部分と補強線とが同一平面内に形成されたシャドーマスク（図3に示す）を用いた。シャドーマスクの外形は120×84mm、マスク部分の厚さは25μmであり、長さ64mm、幅100μmのストライプ状開口部がピッチ300μmで272本配置されている。各ストライプ状開口部には、開口部と直交する幅20μm、厚さ25μmの補強線が1.8mm間隔に形成されている。シャドーマスクは外形が等しい幅4mmのステンレス鋼製フレームに固定されている。

【0029】まず、図4に示すような配置において、銅フタロシアニン（CuPc）を15nm、ビス（N-エチルカルバゾール）（Bis-NCz）を60nm基板全面に蒸着して正孔輸送層5を形成した。

【0030】次に、発光層用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方にはフェライト系基板磁石（日立金属社製、YBM-1B）を配置した。この際、図5および図6に示したように、ストライプ状第一電極2がシャドーマスクのストライプ状開口部の中心に位置し、補強線が絶縁層上に位置し、かつ補強線と絶縁層が接触するように配置される。この状態で0.3重量%の1,3,5,7,8-ペンタメチル-4,9-ジフルオロ-4-ボラ-3a,4a-ジアザ-9H-フレン-2,3,9,10-テトラカルボン（PM546）をドーピングした8-ヒドロキシキノリン-アルミニウム錯体（Alq₃）を21nm蒸着し、緑色発光層をパターンニングした。

【0031】次に、シャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせして、1重量%

の4-（ジシアノメチレン）-2-メチル-6-（ジロリジルスチリル）ピラン（DCJT）をドーピングしたAlq₃を15nm蒸着して、赤色発光層をパターンニングした。

【0032】さらにシャドーマスクを1ピッチ分ずらした位置の第一電極パターンに位置合わせして、4,4'-ビス（2,2'-ジフェニルビニル）ジフェニル（DPVBi）を20nm蒸着して、青色発光層をパターンニングした。緑色、赤色、青色それぞれの発光層は、ストライプ状第一電極の3本ごとに配置され、第一電極の露出部分を完全に覆っている。

【0033】次に図7に示した配置において、DPVBiを35nm、Alq₃を10nm基板全面に蒸着した。この後、薄膜層をリチウム蒸気に曝してドーピング（膜厚換算量0.5nm）した。

【0034】第二電極は、抵抗線加熱方式による真空蒸着法によって形成した。なお、蒸着時の真空度は 3×10^{-4} Pa以下であり、蒸着中は2つの蒸着源に対して基板を回転させた。発光層のパターンニングと同様に、前記の第二電極用シャドーマスクを基板前方に配置して両者を密着させ、基板後方には磁石を配置した。この際、図8および図9に示すように、絶縁層がマスク部分の位置と一致するように両者を配置する。この状態でアルミニウムを400nmの厚さに蒸着して、第二電極をパターンニングした。第二電極は、間隔をあけて配置された複数のストライプ状にパターンニングされている第一電極と直交する配置で、間隔をあけて配置されたストライプ状にパターンニングされている。

【0035】このようにして、ピッチ100μm、本数816本のITOストライプ状第一電極上に、パターンニングされた緑色発光層、赤色発光層および青色発光層が形成され、第一電極と直交するように、ピッチ300μmのストライプ状第二電極が200本配置された単純マトリクス型カラー有機電界発光装置を作製した。赤、緑、青の3つの発光領域が1画素を形成するので、本発光装置は300μmピッチで272×200画素を有する。

【0036】本実施例で形成された第二電極について原子間力顕微鏡（AFM）で補強線の影になった部分の膜厚を測定したところ、補強線のない部分（所定膜厚部分）との差の最大値は70nmであった。また、補強線の影になったために所定膜厚部分に対して90%以下の膜厚となった領域の幅は25μmであった。

【0037】実施例2
補強線の線幅を32μmとし、幾何学的に計算して求めたメッシュ状補強線の開口率を66%として、実施例1を繰り返した。本実施例で形成された第二電極について原子間力顕微鏡（AFM）で補強線の影になった部分の膜厚を測定したところ、補強線のない部分（所定膜厚部分）との差の最大値は50nmであった。また、補強線の影

になったために所定膜厚部分に対して90%以下の膜厚となった領域の幅は15 μ mであった。また、第二電極の抵抗値は実施例1に比べて約10%減少した。

【0038】比較例1

補強線の線幅を40 μ mとし、メッシュ状補強線の開口率を59%として、実施例1を繰り返した。本比較例で得られた第二電極について原子間力顕微鏡（AFM）で補強線の影になった部分の膜厚を測定した処、補強線のない部分（所定膜厚部分）との差の最大値は80nmであった。また補強線の影になったために、所定膜厚部分に対して90%以下の膜厚となった領域の幅は30 μ mであった。また、得られた第二電極の抵抗値は実施例1に比べて約15%増加した。

【0039】

【発明の効果】メッシュ状の補強線を有するシャドーマスクを用いて第二電極のパターニング形成を行う際に、補強線の開口率を60%以上とし、さらには補強線の線幅を40 μ m未満とすることで、補強線の下部の第二電極の厚みの低下を少なくすることが可能となり、抵抗値の低い第二電極を形成した有機電界発光装置が製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に使用される第二電極パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図2】図1のX-X'断面図。

【図3】本発明に使用される発光層パターニング用シャドーマスクの一例を示す平面図。

【図4】正孔輸送層の形成方法の一例を説明するX-X'断面図。

【図5】発光層パターニング方法の一例を説明するX-X'断面図。

X-X'断面図。

【図6】発光層パターニング方法の一例を説明するY-Y'断面図。

【図7】電子輸送層の形成方法の一例を説明するX-X'断面図。

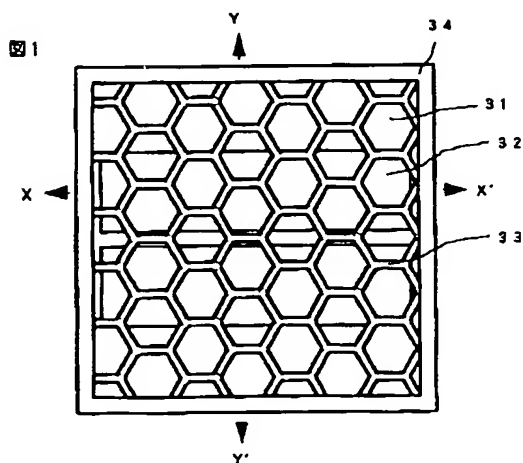
【図8】第二電極パターニング方法の一例を説明するX-X'断面図。

【図9】第二電極パターニング方法の一例を説明するY-Y'断面図。

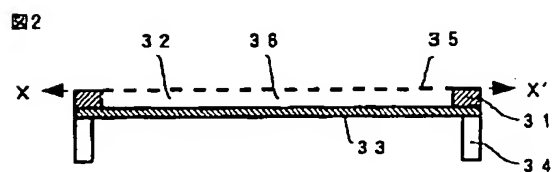
【符号の説明】

- | | |
|----|------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 第一電極 |
| 4 | 絶縁層（スペーサー） |
| 5 | 正孔輸送層 |
| 6 | 発光層 |
| 7 | 電子輸送層 |
| 8 | 第二電極 |
| 10 | 薄膜層 |
| 11 | 正孔輸送材料 |
| 12 | 発光材料 |
| 13 | 電子輸送材料 |
| 14 | 第二電極材料 |
| 30 | シャドーマスク |
| 31 | マスク部分 |
| 32 | 開口部 |
| 33 | 補強線 |
| 34 | フレーム |
| 35 | マスクの一方の面 |
| 36 | 隙間 |

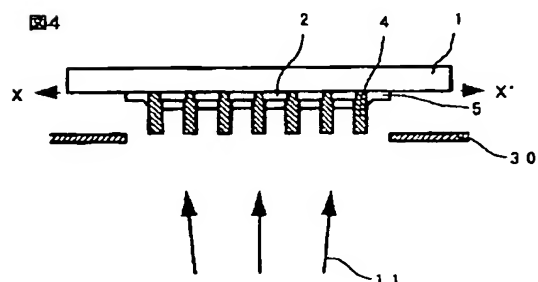
【図1】



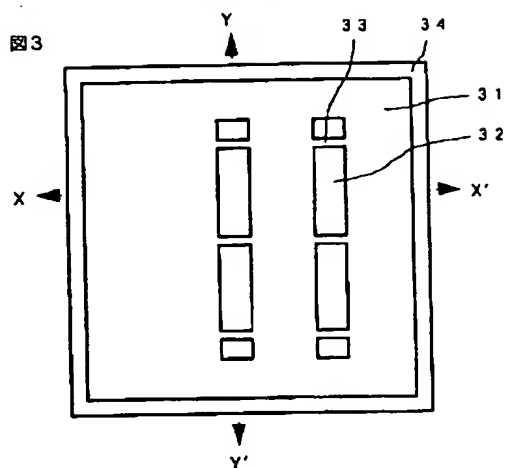
【図2】



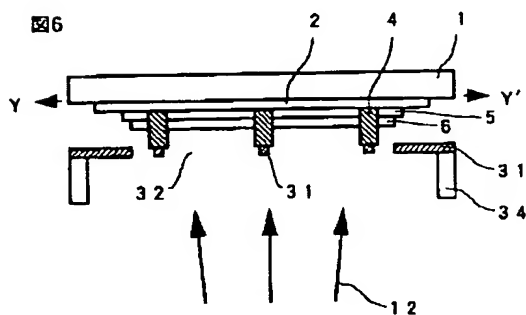
【図4】



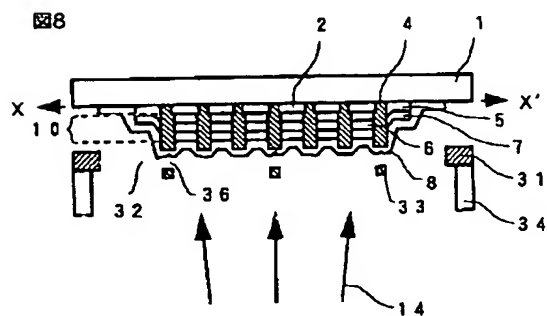
【图3】



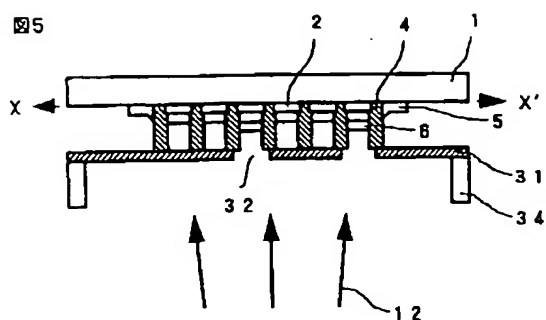
【图6】



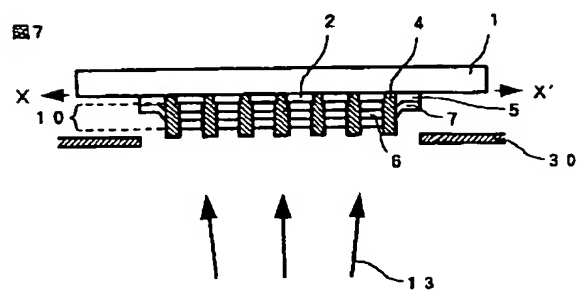
【图8】



【图5】



【图7】



【图9】

